SERVICE CORRECTIONNEL CANADA

TRANSFORMONS DES VIES. PROTÉGEONS LES CANADIENS.

RAPPORT DE RECHERCHE

L'efficacité des exercices de simulation de tir destinés aux nouveaux agents correctionnels

2018 N° R-408

This report is also available in English. Should a copy be required, it can be obtained from the Research Branch, Correctional Service of Canada, 340 Laurier Ave. West, Ottawa, Ontario K1A 0P9.

Le présent rapport est également disponible en anglais. Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, veuillez vous adresser à la Direction de la recherche, Service correctionnel du Canada, 340, avenue Laurier Ouest, Ottawa (Ontario) K1A 0P9..

Correctional Service Canada | Service correctionnel Canada

Canada

L'efficacité des exercices de simulation de tir destinés aux nouveaux agents correctionnels

Laura Hanby

et

Laavanyan Selvendren

Service correctionnel du Canada

Juin 2018

Remerciements

Nous tenons à remercier le personnel de la Direction de l'apprentissage et du perfectionnement, particulièrement Sylvain Mongrain, Julia Crosier et Shevaun Corey pour le soutien qu'ils ont apporté à ce projet. Il n'aurait pas été possible de réaliser cet ouvrage sans Angela Davie, qui a coordonné la collecte et le partage des données, en plus de nous faire profiter de son expertise et de ses connaissances inestimables à chaque étape du processus. Merci à tout le personnel de l'Académie de formation du Service correctionnel du Canada qui a contribué à la mise en œuvre et à la collecte des données, plus particulièrement Albert Boucher et Jason Seems. Nous tenons également à remercier Gregory Krätzig pour les consultations sur la conception de l'étude, le personnel de la Direction de la recherche, particulièrement Andrew Harris et Sara Johnson pour leurs contributions fondamentales à ce projet, ainsi que Jessica Woodley, Laurentiu Cociu, Melissa Prinzen, Dena Derkzen, John Weekes et Andrea Moser pour leurs idées, leur aide et leurs recommandations tout au long du projet.

Résumé

Mots clés : *exercices de simulation de tir, formation, technologie, armes, personnel correctionnel.*

Des exercices de simulation de tir ont été mis à l'essai par le Service correctionnel du Canada (SCC) à l'intention des nouveaux agents correctionnels. Cette méthode de formation novatrice consiste à utiliser une technologie au laser dans un environnement simulé, et a été utilisée de façon efficace dans les milieux militaires et de l'application de la loi. Contrairement aux exercices de tir réel, les exercices de simulation de tir ne requièrent aucune munition, ce qui favorise une formation plus sûre, efficace et rentable pour les organisations.

L'objectif de la présente étude était de déterminer l'efficacité de la formation sur le maniement des armes à feu dans un environnement simulé, comparativement à la méthode traditionnelle de formation au tir réel. L'étude a fait appel à une conception inter-sujets dans le cadre de laquelle les nouveaux agents correctionnels étaient d'abord formés selon le mode de formation qui leur avait été assigné avant de passer un test au moyen de tirs réels. Les résultats relatifs à la compréhension théorique, à la précision de tir, ainsi qu'à la sécurité et au maniement ont été comparés entre les groupes.

Les recrues formées dans un environnement simulé ont obtenu des résultats beaucoup plus faibles pour ce qui est de la précision de tir lors de la deuxième séance d'évaluation et de l'examen de qualification final. Malgré les écarts dans les résultats, les taux de réussite et d'échec ne différaient pas selon le mode de formation. Il s'agit d'une constatation importante, puisqu'en bout de ligne, ce sont les taux de réussite et d'échec qui ont des répercussions sur les ressources, et non pas les résultats à chaque composante de l'évaluation. Les recrues formées au moyen d'exercices de simulation de tir ont obtenu des résultats plus élevés que leurs homologues formés au tir réel pour ce qui est de la sécurité et du maniement lors de l'examen de qualification final. Pour le groupe de recrues formées au moyen d'exercices de simulation de tir, plus de temps en classe a été consacré à l'enseignement du maniement des armes à feu dans le but de satisfaire aux exigences en matière de sécurité et de maniement. Il semble que cette modification apportée à la division du temps en classe était adéquate pour permettre aux recrues de bien comprendre comment manier les armes à feu et appliquer ces connaissances dans un exercice de tir réel.

Les caractéristiques propres à chaque participant ont été examinées afin de déterminer si des facteurs autres que ceux relatifs au mode de formation auraient pu avoir un effet sur les résultats à l'examen de qualification. Le sexe et la force de préhension de la recrue ont les corrélations les plus prononcées avec la majorité des séances d'évaluation relatives à la précision. Ces variables ont souvent un plus grand effet sur les résultats que le type de formation. Enfin, l'étude a cherché à déterminer si les niveaux d'anxiété des recrues pouvaient prédire leurs résultats finaux pour la formation sur le maniement des armes à feu de 9 mm. Aucune différence dans la manifestation de symptômes d'anxiété somatique ou cognitive n'a été observée entre les recrues ayant reçu une formation au moyen d'exercices de simulation de tir et les recrues ayant été formées principalement au tir réel. Cependant, les recrues formées dans un environnement simulé ont signalé des niveaux inférieurs de confiance en soi pour chacune des séances d'évaluation.

D'après les constatations de l'étude, les exercices de simulation de tir pourraient être une solution de rechange ou un ajout approprié au programme de formation actuellement offert aux nouveaux agents correctionnels. Ce mode de formation offre une option viable pour faciliter le programme de formation sur le maniement des armes à feu du SCC et en réduire les coûts. La combinaison idéale d'exercices de simulation de tir et de tir réel reste encore à déterminer, puisqu'il est possible d'établir un équilibre entre le temps en classe, les exercices de simulation et les exercices de tir réel dans le but d'optimiser les résultats des recrues. Les recherches à venir porteront également sur la rétention des compétences liées aux armes à feu un an après la fin de la formation, ainsi que sur la différence de rétention entre les recrues selon les différents types de formation.

Table des matières

Remerciements ii

Résumé iii

Liste des tableaux vii

Introduction 1

La présente étude 8

Méthode 9

- Participants 9
- Procédure 9
- Mesures 11
- Approche analytique 13

Résultats 16

- Description de l'échantillon 16
- Les caractéristiques propres aux participants 17
- Incidence de la formation sur les résultats 19
- Incidence de l'anxiété rattachée aux examens sur les résultats 23

Analyse 27

Conclusions 29

Bibliographie 34

Liste des tableaux

Tableau 1 *Pourcentage des recrues qui avaient déjà de l'expérience avec des armes à feu dans le groupe expérimental et le groupe de contrôle* 16
Tableau 2 *Corrélations entre les caractéristiques propres aux participants et les résultats aux séances d'évaluation* 19
Tableau 3 *Différences entre les moyennes des résultats du groupe expérimental et du groupe de contrôle dans l'ensemble de la formation* 20
Tableau 4 *Les taux de réussite et d'échec du groupe expérimental et du groupe de contrôle aux différentes étapes de qualification* 23
Tableau 5 *Les niveaux d'anxiété du groupe expérimental et du groupe de contrôle au cours de la formation* 24
Tableau 6 *L'effet des caractéristiques propres aux participants sur les résultats de l'examen de qualification final* 25

Introduction

L'utilisation de technologies novatrices dans le milieu correctionnel est actuellement explorée, en vue de rendre les activités plus efficaces et plus simples. Bien que beaucoup de ces innovations soient axées sur les délinquants et sur l'amélioration de la sécurité dans les établissements, des efforts sont aussi déployés pour améliorer les pratiques de formation du personnel au moyen de la technologie. Depuis plus d'une vingtaine d'années, des organismes militaires et d'application de la loi étudient et mettent en œuvre des exercices de simulation de tir à titre de solution de rechange ou d'ajout à la formation au tir réel. Au Canada, la Gendarmerie royale du Canada (GRC) et les Forces armées canadiennes ont mis à l'essai des simulateurs de tir à titre d'outils de formation. Aux États-Unis, l'utilisation de carabines et de pistolets simulés a été mise en œuvre dans les centres de formation des organismes militaires et d'application de la loi dans le but de réduire les coûts tout en améliorant la qualité de la formation. Le Service correctionnel du Canada (SCC) a suivi cette approche qui intègre les technologies et les théories émergentes en matière de formation en mettant à l'essai les exercices de simulation de tir comme solution de rechange à la formation sur le maniement de pistolets de 9 mm au tir réel pour les nouveaux agents correctionnels.

Les nouveaux agents correctionnels suivent un Programme de formation correctionnelle (PFC) dans le cadre du processus de sélection. Toutes les recrues sont formées à l'Académie nationale de formation du Service correctionnel du Canada, située à Regina en Saskatchewan. Ce programme offre aux recrues l'occasion de participer à des scénarios réalistes de situations pouvant survenir en milieu correctionnel afin de mettre en pratique les nouvelles compétences apprises dans un environnement sécuritaire. Le programme les prépare à travailler avec différentes populations de délinquants et à résoudre des situations complexes dans les établissements fédéraux canadiens, quel qu'en soit le niveau de sécurité. Cette formation se déroule dans divers milieux, y compris chez soi (formation en ligne), en classe, dans un espace de simulation, au gymnase, dans une cour extérieure réservée à la simulation et dans un champ de tir. Dans le cadre de la formation, les recrues apprennent à manipuler et à utiliser une multitude d'armes à feu. La composante du PFC portant sur les pistolets de 9 mm comprend une combinaison d'exercices de tir réel (75 %) et d'exercices de simulation de tir (25 %). L'intégration de la technologie pour soutenir le cadre de formation et d'apprentissage est une

orientation stratégique pour le SCC. Ce dernier a ainsi déployé des efforts considérables durant ces dernières années dans le but d'améliorer le rapport coût-efficacité des programmes de formation offerts aux agents correctionnels, y compris ceux offerts à l'Académie nationale de formation du SCC. La technologie est particulièrement pertinente dans l'amélioration des domaines où la formation traditionnelle est limitée. Cela est particulièrement vrai en ce qui concerne la formation sur le maniement des armes à feu.

Les exercices de simulation de tir sont une solution de rechange possible aux exercices de tir réel et permettent de former les recrues sur le maniement adéquat des armes à feu, les procédures de sécurité et la précision de tir, et ce, sans munitions. Cette approche de formation novatrice consiste à utiliser une technologie au laser dans un environnement simulé. Les avantages potentiels des exercices de simulation de tir comprennent la réduction des coûts en raison d'une réduction des munitions utilisées et de l'entretien du champ de tir, offrant ainsi plus de temps aux agents pour utiliser le champ de tir afin de participer à des exercices de tir réel plus avancés (Hawthorne, Wollert, Burnett, et Erdmier, 2011). En plus de la réduction des coûts d'exploitation et de l'empreinte économique, il a aussi été constaté que les exercices de simulation de tir accroissent la sécurité (Grant et Galanis, 2009). Il est possible de donner des instructions aux recrues sans être entravé par la protection auditive et les autres mesures de sécurité associées avec les exercices de tir réel, puisqu'il n'y a aucun besoin de munitions (Hawthorne et coll., 2011). Les formateurs peuvent ainsi se tenir plus près des tireurs, ce qui leur permet d'être plus attentifs aux erreurs commises par les recrues dans le maniement de leurs armes et de mieux les instruire quant à leur posture. Les systèmes au laser servent aussi à donner une rétroaction immédiate sur la précision de tir de la recrue, ce qui lui permet de s'améliorer (Hawthorne et coll., 2011).

Malgré les avantages cités, peu de recherches ont été effectuées faisant l'évaluation de l'efficacité des exercices de simulation de tir en comparaison avec les exercices de tir réel. La majorité des recherches menées sur le transfert de l'instruction sont axées sur les organismes militaires et d'application de la loi et peu d'entre elles ont été menées au Canada. Aucune recherche portant sur les exercices de simulation de tir dans le contexte correctionnel n'a été trouvée. La recherche existante sur la formation et l'adresse au tir s'est déjà penchée sur la simulation de pistolets et de carabines, mais on ignore si les conclusions qui ont été tirées sur les carabines peuvent s'appliquer aux pistolets.

Au Canada, les exercices de simulation de tir à la GRC ont d'abord été mis à l'essai au sein d'un groupe d'universitaires inscrits dans un programme d'études policières, dans le but de déterminer si la formation reçue s'appliquerait ultérieurement dans un exercice de tir réel (MacLennan et Partyka, 2009). L'échantillon était constitué de 21 étudiants, qui ont été comparés à 337 cadets de la GRC par l'entremise des bases de données d'archives. Même si les cadets étaient plus âgés que les étudiants, il n'y avait aucune différence entre les pourcentages d'étudiants et de cadets qui avaient déjà reçu une formation sur le maniement des armes à feu. Les étudiants ont reçu une formation de douze séances de 2 heures, dont deux séances servant à donner une orientation générale sur l'utilisation des pistolets et dix séances servant à former les étudiants pour la séquence de tir de la GRC au moyen d'exercices de simulation de tir. Leurs compétences ont été évaluées lors de deux séances repères, qui sont administrées afin de faire le suivi des progrès des participants tout au long du programme de formation, en plus de l'examen de qualification final. Il y avait une différence importante entre le pourcentage d'étudiants et le pourcentage de cadets ayant réussi à passer la séance repère 1 (19 % c. 50,1 %), mais cette différence s'est atténuée pour la séance repère 2 (57,1 % c. 70,6 %) et pour l'examen de qualification final (90,5 % c. 92,3 %). D'après ces conclusions, les étudiants formés au moyen des exercices de simulation de tir peuvent d'abord traîner derrière ceux qui ont été formés dans un champ de tir destiné au tir réel, mais ils atteindront en bout de ligne des résultats comparables une fois rendus à l'examen final. La relation entre la force du doigt qui appuie sur la détente et les résultats aux séances d'évaluation a aussi été examinée. Cet examen a permis de conclure que plus le doigt appuyant sur la détente est fort, meilleurs sont les résultats.

Krätzig, Parker et Hyde (2011) ont mené une étude faisant la comparaison des exercices de simulation de tir avec la formation au tir réel : 124 cadets de la GRC y ont participé, dont 32 ont complété toute leur formation sur le pistolet dans un champ de tir synthétique. Il n'y avait pas de différence importante entre les taux de réussite et d'échec pour les évaluations des première et deuxième séances repères. Un taux considérablement plus élevé de recrues ayant participé aux exercices de simulation de tir ont échoué à l'examen de qualification final, comparativement aux recrues qui ont été formées au tir réel. Cependant, après cinq séances supplémentaires de formation de rattrapage et une reprise d'examen, les recrues formées au moyen d'exercices de simulation de tir ont obtenu un taux de réussite de 100 % au parcours de tir pour le pistolet, ce qui signifie qu'il n'y a aucune différence entre les cadets formés au moyen d'exercices de

simulation de tir et les cadets formés au tir réel.

Une étude de suivi menée par Krätzig (2014) portait sur un échantillon beaucoup plus grand de 256 cadets de la GRC, dont 95 avaient reçu une formation sur les pistolets dans un environnement simulé. Cette étude examinait l'incidence de l'ajout d'une formation au tir réel avant chaque examen afin de permettre aux cadets se familiariser avec le recul et le bruit de détonation, un aspect du pistolet qui n'avait pas été pris en compte dans l'étude de 2011. Les auteurs avaient émis l'hypothèse que cet aspect pourrait expliquer la différence entre les taux d'échec des deux groupes lors de l'examen de qualification final. L'étude a révélé qu'il n'y avait pas de différences entre les taux de réussite et d'échec des cadets ayant participé à la formation au tir réel et des cadets ayant participé à des exercices de simulation de tir pour les évaluations des séances repères et, contrairement à l'étude de 2011, aucune différence n'a été notée dans l'examen de qualification final. Cette étude a aussi évalué l'efficacité de la formation en matière de rétention des compétences en examinant les résultats de l'épreuve annuelle de qualification au pistolet des 256 cadets sur une période de trois ans. Les cadets qui ont été formés dans un environnement simulé ont en fait obtenu des résultats sensiblement plus élevés durant les examens de requalification, comparativement aux résultats des autres étudiants de l'académie de formation. Krätzig a supposé que les résultats plus élevés en matière de rétention pourraient être attribuables au nombre supérieur de fois où on appuie sur la détente ou à l'accent accru mis sur le perfectionnement des compétences dans un environnement simulé.

Des recherches semblables sur le transfert de l'instruction ont été effectuées au Federal Law Enforcement Training Centre (FLETC) aux États-Unis, où l'utilisation de simulations pour enseigner des habiletés de tir de base a été explorée (Hawthorne et coll., 2011). Les étudiants inscrits au programme de formation pour enquêteurs criminels sont tenus de suivre un cours d'instruction au tir de base (Basic Marksmanship Instruction, ou BMI) et un cours sur l'utilisation des pistolets semi-automatiques (Semiautomatic Pistol Course, ou SPC). Afin de progresser dans le processus de sélection, les étudiants doivent obtenir au moins 210 des 300 points de l'examen de séquence de tir du SPC. La première étape de cette recherche était exploratoire et a reçu la participation de 14 étudiants collégiaux s'étant portés volontaires pour l'étude. Les étudiants ont été répartis au hasard, soit dans le groupe expérimental, qui était tenu d'employer une arme de poing au laser pour le cours BMI, soit dans le groupe de contrôle, qui était tenu d'employer un véritable pistolet pour ce même cours. Les deux groupes ont ensuite

terminé le SPC avant d'être évalués dans l'examen de séquence de tir. Les résultats à cette étape de la recherche révèlent une différence de seulement 2,6 points entre les deux groupes (le groupe expérimental = 257,8, groupe de contrôle = 260,4), ce qui justifiait de passer à la prochaine étape de la recherche.

À la deuxième étape, le même processus a été répété, cette fois avec 140 étudiants inscrits au programme de formation pour enquêteurs criminels. Aucune différence importante n'a été observée à l'examen de séquence de tir entre le groupe formé initialement avec des simulateurs lasers avant de finir leur formation au tir réel et le groupe qui a toujours été formé au tir réel. Les étudiants appartenant au groupe expérimental ont obtenu une note moyenne de 275,8, alors que les étudiants du groupe de contrôle ont obtenu une note moyenne de 278,2. Les groupes ont alors été divisés davantage afin de séparer les étudiants qui avaient déjà reçu une formation sur le maniement d'armes à feu dans le cadre d'un organisme militaire et/ou d'application de la loi de ceux qui n'avaient jamais reçu une telle formation. Aucune différence significative n'a été observée entre la moyenne du groupe ayant déjà reçu une formation et la moyenne du groupe n'en ayant jamais reçue, tant pour les groupes expérimentaux que pour les groupes de contrôle.

Les exercices de simulation de tir ont également été utilisés dans les milieux militaires depuis le début des années 1990 et le soutien apporté à la recherche est prometteur. Une récente étude canadienne a validé l'utilisation de simulateurs de carabines pour les Forces armées canadiennes en plus d'examiner diverses combinaisons de tirs réels et simulés afin de déterminer laquelle préparait le mieux les tireurs pour leur examen de qualification (Grant, 2013). Six pelotons d'infanterie ont complété leurs exercices de tir, selon la répartition suivante : que des tirs réels (n = 110); que des tirs simulés (n = 38); que des tirs simulés, faisant tous les exercices deux fois (n = 11); une combinaison de tirs simulés pour les cinq premiers exercices et de tirs réels pour les trois derniers exercices (n = 22). Les résultats de cette étude dévoilent qu'une combinaison de tirs réels et de tirs simulés mène aux notes les plus élevées à l'examen de qualification, ainsi qu'au plus grand nombre de tireurs de précision pour chaque groupe. Aucune différence significative n'a été observée entre les notes des participants qui n'ont utilisé que des tirs simulés et les participants qui n'ont utilisé que des tirs réels. Malgré le fait que plus de temps est donné pour les tirs simulés, aucun avantage n'a été observé chez les participants qui ont pu compléter les exercices deux fois avec des tirs simulés. En examinant les exercices de tir de

précision effectués entièrement dans un environnement simulé, l'auteur a fait la remarque qu'il faudrait tenir compte des effets que la simulation a sur la confiance en soi et la motivation, émettant l'hypothèse que les participants auraient sans doute plus de confiance en leurs capacités s'ils avaient plus d'expérience au tir réel.

Au Royaume-Uni, English et Marsden (1995) sont arrivés à des taux semblables de réussite à l'examen de qualification annuel de soldats ayant été formés uniquement au tir réel et ceux ayant été formés avec une combinaison de tirs réels et simulés. Aux États-Unis, Yates (2004) a examiné les résultats des recrues du Corps des Marines ayant reçu deux jours de formation d'adresse au tir simulé, plutôt que de passer ce temps en classe ou dans des exercices de tir à sec, avant de passer à la formation au tir réel. Aucune différence significative n'a été observée entre les notes pour l'épreuve de qualification au tir réel des recrues qui se sont entraînées avec des simulateurs de carabines et ceux qui n'ont pas reçu de formation d'exactitude au tir dans un environnement simulé. L'étude portait sur la question de savoir s'il était avantageux de donner des formations dans un environnement simulé, ainsi que des formations au tir réel, plutôt que de simplement considérer la formation dans un environnement simulé comme une solution de rechange. Des avantages ont été observés chez les apprenants de l'infanterie de l'armée américaine ayant participé à une formation sur les carabines dans un environnement simulé, comparativement à un groupe de contrôle ayant été formé selon le programme de formation normalisé (Hagman, 2000). Bien que la formation dans un environnement simulé n'ait pas amélioré les résultats à l'épreuve de qualification au tir réel, elle a entraîné une augmentation du nombre de cibles atteintes à une distance connue, une réduction du nombre de tirs et une augmentation du nombre d'apprenants atteignant la norme. Enfin, White, Carson et Wilbourn (1991) n'ont observé aucune différence pendant la formation sur le maniement des armes des services de sécurité de l'armée de l'air américaine entre les apprenants recevant de 10 à 20 minutes d'entraînement au tir de précision avec des simulateurs de carabines et de pistolets et les apprenants recevant 30 minutes d'exercices plus conventionnels de zérotage et de tir à sec.

Bien que la recherche sur le transfert de l'instruction soit généralement positive et qu'il y ait beaucoup d'avantages démontrés empiriquement à l'emploi d'une formation sur le maniement des armes à feu dans un environnement simulé, ce mode de formation n'est pas sans limites. L'entraînement dans un environnement simulé comporte un nombre de différences en ce qui concerne les odeurs et les sons générés par les simulateurs d'armes à feu, comparativement

aux véritables armes. Une limite souvent mentionnée est que les recrues qui suivent une formation simulée ne font pas l'expérience du recul et du bruit de détonation générés par les véritables armes à feu (Krätzig, Parker et Hyde, 2011). Dans l'étude de White et de ses collègues (1991) des apprenants des services sécurité, différentes configurations ont servi à montrer que le bruit et le recul étaient tous deux des éléments clés en ce qui concerne l'atteinte de meilleures notes à l'évaluation pour les personnes formées dans un environnement simulé. Krätzig et ses collègues (2011) avaient originalement émis l'hypothèse que l'absence de recul ou de bruit de détonation pourrait expliquer des résultats inférieurs aux évaluations des séances repères des cadets de la GRC formés dans un environnement simulé. Dans l'étude de suivi de Krätzig (2014), les cadets ont eu l'occasion de participer à des exercices de tir réel et de faire l'expérience de la force de recul, avant d'être évalués dans un environnement simulé pendant les séances repères. Contrairement à ce qu'il croyait, Krätzig (2014) en est arrivé à la conclusion qu'inclure la force de recul au moyen d'une séance de tirs réels avant les évaluations n'avait aucune incidence sur les résultats. Cependant, compte tenu du fait qu'un système de recul identique n'a été répliqué dans aucune autre étude portant sur les exercices de simulation de tir, les conclusions qu'on peut tirer de cette étude sont limitées en ce qui concerne l'incidence du recul et du bruit de détonation sur les résultats.

Le niveau d'anxiété d'une recrue pourrait aussi avoir une incidence sur les résultats en général en raison du stress associé au maniement d'une arme à feu. Des travaux de recherche antérieurs se sont penchés sur la relation entre l'utilisation des armes à feu et une augmentation de l'anxiété. Nagashima, Chung, Espinosa, Berka et Baker (2009) ont conclu que les tireurs nerveux peuvent faire l'expérience de symptômes physiques affectant leur maniement de l'arme à feu et leurs résultats. Kayihan, Ersöz, Özkan, et Koz (2013) ont conclu que le niveau d'anxiété, mesuré juste avant les séances de tir, était fortement corrélé à l'efficacité des recrues de police au tir au pistolet. Chung, O'Neil, Delacruz et Bewley (2005) ont examiné le rôle de l'anxiété dans les prédictions sur la précision à la carabine et sont aussi arrivés à la conclusion que le niveau d'anxiété et le niveau d'inquiétude avaient généralement un effet négatif sur les résultats des Marines américains dans leur entraînement au tir. À l'inverse, d'autres études font remarquer que les exercices d'entraînement dans lesquels il y a une pression accrue et, donc, plus d'anxiété, avaient plutôt pour effet d'améliorer les résultats au tir dans les circonstances stressantes subséquentes (Oudejans, 2008). Les différences dans un environnement simulé pourraient

affecter le niveau d'anxiété d'une recrue d'une façon différente que dans un environnement de tir réel. Comme il a été découvert que l'anxiété influe sur le rendement à l'entraînement et à l'évaluation, il est impératif de la prendre en compte dans l'évaluation et la mise en œuvre d'options de rechange à la formation traditionnelle sur le maniement des armes à feu. Par conséquent, l'incidence de l'anxiété sur l'entraînement et les résultats devrait être évaluée.

La présente étude

En vue de déterminer l'efficacité de la formation sur le maniement d'armes à feu dans un environnement simulé, un groupe expérimental ayant reçu uniquement une formation au moyen d'exercices de simulation de tir a été comparé à un groupe témoin constitué de nouveaux agents correctionnels du SCC ayant reçu principalement une formation au moyen d'exercices de tir réel. Le but de cette piste de recherche est de déterminer si le type de formation a une incidence sur les résultats dans les évaluations de qualification en ce qui concerne la précision, la compréhension théorique, ainsi que la sécurité et le maniement. Les caractéristiques propres à chaque participant ont été examinées afin de déterminer si des différences préexistantes auraient pu influer sur les résultats. Enfin, les niveaux d'anxiété ont été examinés afin de mesurer l'incidence potentielle de l'anxiété somatique, de l'anxiété cognitive et de la confiance en soi sur les résultats des examens de qualification.

La présente étude est la première à examiner le transfert de l'instruction sur le maniement des armes à feu dans un environnement simulé en milieu correctionnel. Compte tenu des différences entre les armes, les doctrines et les évaluations entre les pays, il est important de valider ce mode de formation dans un contexte canadien. Les objectifs de la présente étude sont de déterminer si la formation sur le maniement des armes à feu dans un environnement simulé peut contribuer efficacement aux mécanismes de formation existants et de fournir au SCC des recommandations fondées sur des éléments probants relatives à ce mode de formation. En évaluant l'efficacité de la formation sur le maniement des armes à feu dans un environnement simulé, le SCC cherche à en obtenir une compréhension approfondie afin de savoir si elle peut constituer une solution de rechange ou un ajout adéquat à la méthode de formation actuelle sur le maniement des armes à feu.

Méthode

Participants

L'échantillon était constitué de 156 nouveaux agents correctionnels ayant participé au Programme de formation correctionnelle (PFC) obligatoire. Pour la partie du PFC portant sur le pistolet 9 mm, près de la moitié de l'échantillon (n = 80) avait été formée selon les méthodes traditionnelles de formation sur les armes à feu, ce qui consiste en environ 75 % d'exercices de tir réel et 25 % d'exercices de simulation de tir. Ce programme de formation traditionnel servira de groupe de contrôle. Les données du groupe de contrôle ont été recueillies entre le mois de juillet 2015 et le mois de novembre 2015 auprès de quatre cohortes du PFC. Le groupe expérimental (n = 76) est constitué de trois cohortes du PFC ayant été formées uniquement au moyen d'exercices de simulation de tir. Les participants du groupe expérimental ont reçu leur formation entre le mois de septembre 2016 et le mois d'avril 2017.

Les données de 27 recrues des cohortes du PFC n'ont pas été incluses dans l'étude puisqu'elles n'ont pas terminé le PFC. Les recrues sont exclues de l'étude si elles ont abandonné le PFC avant ou pendant la tenue de la formation sur le maniement des armes à feu de 9 mm (p. ex. pour des raisons médicales ou personnelles), ou encore si elles n'ont pas passé la formation sur le maniement de la carabine C8 et que, par conséquent, elles n'ont pas pu commencer leur formation sur le maniement des pistolets de 9 mm.

Procédure

La formation sur le maniement des armes à feu de 9 mm consistait en 25 heures de formation distribuées entre des séances en classe, des exercices de simulation de tir, des exercices de tir réel et des évaluations, et ce, autant pour le groupe de contrôle que pour le groupe expérimental. Les recrues du groupe expérimental ont reçu plus de temps en classe (775 c. 650 minutes) afin de passer plus de temps sur l'apprentissage des actions immédiates (p. ex. savoir quoi faire quand un pistolet se bloque, quoi faire quand un pistolet est vide). Ces manipulations d'armes à feu sont enseignées tout au long du programme sur le pistolet de 9 mm, mais elles ne peuvent être pratiquées pendant une simulation, puisque les armes à feu simulées ne peuvent pas répliquer les problèmes techniques qui surviennent en situation de tir réel. Le groupe expérimental a aussi reçu plus de temps pour les exercices de simulation de tir (325 c.

200 minutes) et moins de temps pour les exercices de tir réel (150 c. 400 minutes) que le groupe de contrôle. Du temps supplémentaire a été alloué pour les exercices de simulation de tir afin de reproduire les séances offertes dans le champ de tir et ainsi veiller à ce que les deux groupes aient reçu un encadrement semblable.

Deux ensembles de résultats de référence ont été recueillis au cours du PFC. Cela nous a permis de mesurer le rendement des recrues lors de la formation sur le maniement des armes à feu en plus de permettre aux recrues de faire l'expérience du tir réel avant l'examen de qualification final. Pendant la première séance repère, les cibles étaient placées à 3 et à 7 mètres de distance. Les recrues ont reçu la consigne de compléter l'exercice des trois coups depuis l'étui (2 coups de feu portés au corps, 1 à la tête) pendant quatre séances de 8 secondes. Pendant la deuxième séance repère, les cibles étaient placées à 15 et à 25 mètres de distance. Les recrues ont reçu la consigne de pratiquer leur adresse au tir en deux séances de 4 secondes, deux séances de 8 secondes et deux séances de 60 secondes. Les séances repères permettent à l'instructeur de cerner les problèmes potentiels ou les lacunes que les recrues devront corriger au cours des séances de formation ultérieures.

Durant l'examen de qualification final, les recrues doivent obtenir un résultat d'au moins 70 % pour chacune des parties de l'évaluation : la partie théorique, la partie sur la sécurité et le maniement (cette partie est évaluée de façon générale, tant à l'extérieur de l'évaluation sur le tir réel que durant celle-ci) et la partie sur la précision. Si une recrue échoue à un examen, elle reçoit deux heures de rattrapage sur la partie qu'elle a échouée. La recrue a droit à une seule reprise du même examen après avoir échoué à l'évaluation initiale. Si la recrue a échoué à la partie sur la précision de tir ou la partie sur la sécurité et le maniement de l'évaluation au tir réel, elle est tenue de refaire les deux au moment de la reprise d'examen. Si la recrue obtient alors une note de passage, elle peut rester au PFC.

La formation sur le maniement d'armes à feu dans un environnement simulé a été donnée à l'aide d'un système appelé « Professional Range SIMulation » (PRISim). PRISim utilise des vidéos interactives de haute définition et des technologies de moteurs de jeux afin de recréer la plupart des aspects de la formation sur le maniement des armes à feu. Le système PRISim utilisé dans la présente étude a été conçu pour recréer les aspects de la formation au tir réel afin de créer une solution de rechange qui soit aussi réaliste que possible. Les pistolets de 9 mm simulés qui sont utilisés dans cette étude contiennent un mécanisme de recul visant à répliquer (à environ

50 %) le recul et le bruit de détonation engendré par les véritables coups de feu. Nous avons tenté de rendre les armes à feu et les environnements d'exercice de tir simulés aussi semblables que possible. Les recrues portaient le même équipement de sécurité (ceinturon de service, casque, gilets pare-balles et lunettes de protection) dans l'environnement simulé que si elles étaient dans un champ de tir destiné au tir réel. Toutefois, elles ne portaient pas de protecteurs d'oreille afin de mieux entendre les directives de l'instructeur. Les ordres et les procédures étaient formulés de façon semblable et au moyen des mêmes commandes dans les deux environnements.

La majorité du PFC a été donné en anglais, à l'exception d'une cohorte du PFC qui a été instruite en français. Une description détaillée de l'étude a été remise aux participants, faisant état des objectifs, de la durée, de la méthodologie, des risques et de l'importance de l'étude. On a demandé aux participants s'ils comprenaient la description du projet, s'ils avaient des questions et s'ils consentaient à participer à l'étude.

Mesures

Questionnaire initial sur les armes à feu. Afin de recueillir des renseignements sur les caractéristiques propres à l'échantillon et aux participants, un questionnaire initial sur les armes à feu a été remis aux recrues au début de la formation. Le questionnaire comportait des questions relatives aux caractéristiques démographiques, à l'expérience du participant avec des armes à feu, aux antécédents d'activités sportives, à la force de préhension et à la préférence manuelle. La force de préhension de la main dominante a été mesurée avec les échelles d'un dynamomètre pour la main (en kilogrammes). Trois échelles différentes ont été utilisées, et la moyenne des trois mesures a été utilisée dans nos analyses. Pour 72 des participants (47 du groupe de contrôle et 25 du groupe expérimental), seule une mesure a été retenue, et c'est cette mesure qui a été utilisée dans nos analyses plutôt qu'une moyenne.

Résultats de référence. Deux ensembles de résultats de référence ont été recueillis au cours de la formation. Lors de la première séance repère, nous avons recueilli des données relatives aux résultats des participants : une note totale (/60), le nombre total de tirs portés à la tête (/4) et le nombre total de tirs portés au corps (/8). Pour les recrues du groupe expérimental, cela permettait aux instructeurs d'évaluer si les compétences pratiquées dans l'exercice des trois coups qui leur ont été enseignées dans l'environnement simulé peuvent s'appliquer au tir réel.

Lors de la deuxième séance repère, nous avons recueilli des données relatives aux résultats des participants : une note totale (/100), le total des tirs ratés, les tirs d'une valeur de 0 point, les tirs d'une valeur de 3 points, les tirs d'une valeur de 4 points et les tirs d'une valeur de 5 points. Pendant cette séance, 20 coups de feu ont été tirés. Les recrues ont obtenu des résultats plus élevés selon la proximité de leurs tirs au centre de la cible. Pour les recrues du groupe expérimental, cette séance repère permet aux instructeurs d'évaluer si les compétences de précision de tir enseignées dans l'environnement simulé peuvent être transférées au tir réel. Les séances repères ne font pas partie des évaluations officielles et ne comportent pas de critères de réussite ou d'échec. Les notes sont seulement enregistrées à des fins de recherche.

Examen récapitulatif écrit sur le pistolet 9 mm. Afin de mesurer la compréhension de la théorie sur les pistolets 9 mm, les recrues ont été tenues de passer un examen récapitulatif sur papier. L'examen est d'une durée de 50 minutes et constitué de 15 questions. Les recrues doivent obtenir une note d'au moins 70 % afin de passer. L'examen écrit a été administré à la fin de la partie de la formation donnée en classe, avant l'examen de qualification final.

Liste de vérification : Qualification pour le pistolet 9 mm. La liste de vérification : Qualification pour le pistolet 9 mm est utilisée à titre d'examen de qualification à la fin de la formation sur le maniement du pistolet 9 mm afin d'évaluer le rendement de la recrue au niveau de la précision de tir ainsi que du respect de la sécurité et du maniement. La sécurité et le maniement sont évalués à l'aide de deux tests; la liste de vérification des compétences, qui se fait avec des munitions factices en dehors de l'évaluation de tir réel, et l'évaluation de la séquence de tir, qui fait partie de l'évaluation de tir réel. La précision du tir est aussi évaluée lors de l'évaluation au tir réel en fonction de la précision de 34 tirs (calculée selon le nombre de tirs ratés, de tirs d'une valeur de 0 point, de tirs d'une valeur de 3 points, de tirs d'une valeur de 4 points et de tirs d'une valeur de 5 points), du nombre total de coups de feu portés à la tête et de coups de feu portés au corps. Afin de se qualifier à l'égard de la précision de tir, 3 des 4 balles doivent avoir atteint les zones désignées du cou et de la tête (c'est-à-dire un coup porté à la tête) et le centre de l'impact des 16 balles doit se trouver au sein de la silhouette (c'est-à-dire un coup porté au corps). Afin de passer l'examen de qualification pour le pistolet 9mm, les recrues doivent obtenir un résultat d'au moins 49/70 pour la liste de vérification des compétences, de 21/30 pour la séquence de tir et de 119/170 pour l'évaluation de la précision de tir. Pour les recrues qui ont échoué à l'évaluation finale, une liste de vérification : Qualification pour le

pistolet 9 mm additionnelle a été administrée pendant la reprise de l'examen survenant après les cours de rattrapage.

Le Competitive State Anxiety Inventory-2 Revised. Le niveau d'anxiété est mesuré à l'aide du Competitive State Anxiety Inventory-2 Revised (CSAI-2R ; Cox, Martens et Russell, 2003) à chaque évaluation (les séances repères, l'examen de qualification final et les examens de reprise, au besoin). Le CSAI-2R est une auto-évaluation en 17 points mesurant l'anxiété cognitive, l'anxiété somatique et la confiance en soi au moyen d'une l'échelle de Likert allant de 1 (« pas du tout ») à 4 (« fortement »). Les résultats varient de 10 à 40 pour chaque sous-échelle. Des résultats plus élevés sur les sous-échelles mesurant l'anxiété cognitive et l'anxiété somatique représentent des niveaux plus élevés d'anxiété. Des résultats plus bas sur la sous-échelle de la confiance en soi représentent un niveau plus bas de confiance en soi. La confiance en soi est liée à l'assurance selon laquelle on peut réussir à accomplir la tâche qui nous est assignée (Tsopani, Dallas, et Skordilis, 2011). L'anxiété cognitive est liée à la peur potentielle et aux attentes négatives, alors que l'anxiété somatique est liée à la perception de ses propres stimulations physiologiques (Tsopani et coll., 2011).

Le CSAI-2R est un inventaire révisé d'un des outils les plus fréquemment utilisés pour évaluer l'état d'anxiété en milieu compétitif dans le domaine de la psychologie sportive. Il est dit que la version révisée est plus solide sur le plan psychométrique que la version originale (Cox et coll., 2003). Bien qu'il soit typiquement utilisé dans le domaine de la psychologie sportive, le CSAI-2R a été choisi comme sous-échelle, car il est aussi pertinent dans le contexte des armes à feu. Le CSAI-2R a été traduit en français afin qu'on puisse l'administrer à la cohorte du PFC francophone. Martinent, Ferrand, Guillet, et Gautheur (2010) avaient précédemment trouvé une confirmation de l'exactitude et de la validité d'une version française du CSAI-2R. Cependant, il faut mentionner que la traduction française utilisée dans la présente étude est différente de celle utilisée par Martinent et ses collègues pour la rendre en français canadien.

Approche analytique

Caractéristiques de l'échantillon. La distribution de fréquences et les tableaux croisés ont été calculés pour les variables nominales. Les moyennes et les écarts-types ont été calculés pour les variables continues. Le chi carré de Pearson a été utilisé afin d'examiner le lien entre les variables nominales. Les valeurs V de Cramer ont été utilisées pour mesurer la force de

l'association des variables entre lesquelles le lien était important. Comme dans Cohen (1992), il a été établi que les valeurs V de Cramer de 0,10, de 0,30 et de 0,50 constituaient des valeurs faible, moyenne et élevée, respectivement. Les différences entre les groupes pour les variables continues ont été analysées au moyen d'une analyse de la variance à sens unique.

Les caractéristiques propres aux participants. Le lien entre les caractéristiques propres à chaque participant et les résultats aux séances d'évaluation a été évalué au moyen d'une série de corrélations *r* de Pearson. Le but de cette analyse était d'abord d'examiner si des facteurs, autres que le mode de formation, pouvaient jouer un rôle sur les résultats de la recrue dans sa formation sur le maniement des armes à feu. Ensuite, l'analyse a aidé à sélectionner les covariables pour les analyses ultérieures en se fondant sur les considérations statistiques. Pour les séances repères et l'examen de qualification final, une limite de $p < .01$ a été fixée comme seuil d'inclusion à titre de covariable. Pour les reprises d'examen, où la taille des échantillons est plus petite, une limite de $p < .05$ a été fixée.

L'incidence du type de formation. Afin de déterminer si le mode de formation a une incidence significative sur le rendement d'une recrue, des comparaisons entre les groupes ont été effectuées à l'aide à la fois des résultats aux séances d'évaluation de l'ensemble de la formation et des résultats de l'examen de qualification. Le rendement a été évalué en mesurant la compréhension théorique, la précision de tir ainsi que la sécurité et le maniement. Lorsque des données étaient manquantes, les cas étaient supprimés de l'analyse au besoin, plutôt que d'en faire l'estimation. Une analyse de covariance unidirectionnelle entre les sujets a été utilisée afin de déterminer si les recrues formées au moyen d'exercices de simulation de tir différaient des recrues formées principalement au moyen d'exercices de tir réel lors des séances repères, de l'examen de qualification final et des reprises d'examen. En vue d'isoler les effets du mode de formation, les caractéristiques propres aux participants ont été incluses en tant que covariables fondées sur les considérations statistiques. La grandeur de l'écart observé par les prédicteurs et les covariables a été établie en utilisant l'êta partiel au carré (η^2). Les taux de réussite et d'échec à l'examen de qualification final, aux examens de reprise et les résultats généraux de la formation sur le maniement d'armes à feu ont été examinés au moyen d'une analyse du chi carré de Pearson.

Anxiété rattachée aux tests. L'anxiété somatique, l'anxiété cognitive et la confiance en soi ont été mesurées à l'occasion de quatre séances différentes (séance repère 1, séance repère 2,

examen de qualification final et examen de reprise). Les recrues du groupe expérimental et du groupe de contrôle ont d'abord été comparées en fonction de leur auto-évaluation aux sous-échelles CSAI-2R lors de chacune des séances d'évaluation. Une régression logistique (Hosmer et Lemeshow, 2000) a ensuite été utilisée pour examiner le lien entre le niveau d'anxiété et la confiance en soi des recrues et leurs résultats à l'examen de qualification final. Une régression logistique est une forme de régression dans le cadre de laquelle la variable dichotomique dépendante (p. ex. les résultats à l'examen de qualification : réussite ou échec) est transformée en rapport de cotes. Les résultats sont présentés sous forme de rapports de cotes, qui peuvent être interprétés comme étant le montant par lequel les chances d'échec ou de réussite changent pour chaque point ajouté aux résultats des sous-échelles CSAI-2R. L'analyse a été produite au moyen de la procédure LOGISTIQUE SAS. Comme le CSAI-2R a été traduit en français pour une des cohortes du PFC et que cette version particulière n'a pas été validée, les analyses ont été menées de deux façons; une première fois en tenant compte de l'échantillon complet, incluant la version française du CSAI-2R, et une autre fois en excluant de l'échantillon la cohorte du PFC francophone. La tendance décelée dans les résultats ne change pas selon ces méthodes; par conséquent, les résultats de l'échantillon complet sont détaillés dans la présente étude.

Résultats

Description de l'échantillon

Le groupe expérimental était constitué de 47 hommes et de 29 femmes, dont la moyenne d'âge était de 29,2 ans (SD = 8,3). Le groupe de contrôle était constitué de 69 hommes et de 11 femmes, dont la moyenne d'âge était de 30 ans (SD = 7,7). Le groupe expérimental comprenait un taux considérablement plus élevé de femmes parmi ses recrues, $\chi 2$ (1, N = 156) = 12,18, $p < 0,001$, V de Cramer = 0,28, à la limite d'une association modérée entre les variables. La majorité des recrues des deux groupes de l'échantillon était droitière (90,8 % pour le groupe expérimental et 92,5 % pour le groupe de contrôle). Les recrues du groupe expérimental ont obtenu des résultats considérablement plus bas en matière de force de préhension que ceux du groupe de contrôle, F(1, 154) = 21,16, $p < 0,001$. La force moyenne de la main, selon le dynamomètre, était de 39,4 kg (SD = 11,1) pour le groupe expérimental, comparativement à 48,5 kg (SD = 13,4) pour le groupe de contrôle. Cela pourrait être causé par le nombre plus important de femmes dans le groupe expérimental, puisqu'il pourrait être attendu que les femmes en général possèdent moins de force de préhension en raison de leurs attributs physiques. Le coefficient de corrélation de Pearson a confirmé qu'il y a une relation étroite entre le sexe et la force de préhension, r = 0,69, $p < 0,001$.

Tableau 1

Pourcentage des recrues qui avaient déjà de l'expérience avec des armes à feu dans le groupe expérimental et le groupe de contrôle

	Groupe expérimental	Groupe de contrôle
Expérience de tir antérieure	42,1	35,0
Formation antérieure sur le maniement d'armes à feu	34,2	22,5
Cadre de la formation antérieure :[1]		
Militaire	10,5	3,8
Services de police	2,6	5,0
Application de la loi	2,6	2,5
Loisirs/sports	17,1	6,3
Autre	9,2	7,5

Remarque : Se qualifier comme ayant de l'expérience de tir antérieure signifie que la recrue a rapporté avoir tiré avec une arme à feu à plus d'une douzaine d'occasions. Les « autres » milieux de formation comprennent l'industrie du transport blindé, les programmes correctionnels collégiaux et les organismes de collecte de renseignements.
[1] Les différents types de formation dépassent le pourcentage de recrues ayant déjà reçu une formation sur le maniement des armes à feu puisque certaines recrues ont déjà reçu plus d'un type de formation.

Sans être significatif sur le plan statistique, c'est le groupe expérimental qui comporte le plus de recrues ayant de l'expérience antérieure avec les armes à feu et le plus de recrues ayant déjà suivi une formation sur le maniement d'armes à feu (voir le Tableau 1). Les formations antérieures du groupe expérimental ont le plus souvent été données dans un cadre récréatif ou sportif, alors que les autres cadres sont plus prévalents dans le groupe de contrôle.

Les caractéristiques propres aux participants

Avant d'examiner les effets des modes de formation sur les résultats de la formation sur le maniement d'armes à feu, le rôle des caractéristiques propres aux participants a été examiné. En plus de déterminer si ces caractéristiques influent sur les résultats, cette analyse a aussi servi de fondement statistique dans la sélection des covariantes pour les analyses ultérieures. Une série de corrélations de Pearson a été calculée afin de déterminer si les facteurs propres au participant avaient une incidence sur ses résultats aux séances d'évaluation. Le Tableau 2 résume l'impact de l'âge, du sexe, de la force de préhension, de l'expérience de tir antérieure et de la formation antérieure sur le maniement d'armes à feu sur les résultats obtenus aux séances repère, à l'examen de qualification final et à l'examen de reprise. Le sexe et la force de préhension montrent les corrélations les plus prononcées avec les résultats de la plupart des aspects des séances d'évaluation axés sur la précision de tir (c'est-à-dire les séances repères 1 et 2, la partie sur la précision de tir de l'examen de qualification final et l'examen de reprise). Sur ces aspects, les hommes ont obtenu de meilleurs résultats que les femmes. Les résultats relatifs à ces aspects augmentent aussi en fonction de la force captée par le dynamomètre pour la main (c'est-à-dire la force de préhension). L'âge s'est aussi révélé être considérablement en corrélation avec la précision lors de la séance repère 1 et avec la sécurité et le maniement lors de l'examen de qualification final (soit la liste de vérification de compétences), ainsi que lors des examens de reprise (soit dans la séquence de tir). La corrélation est négative, ce qui signifie que les résultats baissent avec l'âge. À l'exception de la séance repère 1, ni l'expérience de tir antérieure ni la formation antérieure sur le maniement d'armes à feu n'est corrélée aux résultats des autres séances d'évaluation.

Pour les analyses ultérieures, les caractéristiques propres aux participants qui sont les plus fortement corrélées aux résultats de la séance d'évaluation en question ont été contrôlées dans les analyses. Compte tenu de l'importante corrélation entre le sexe et la force de préhension, la caractéristique montrant la plus grande corrélation a été sélectionnée dans les résultats pour lesquels les deux variables se trouvent à avoir la corrélation la plus étroite.

Tableau 2

Corrélations entre les caractéristiques propres aux participants et les résultats aux séances d'évaluation

Caractéristique	Séances repères		Examen de qualification final			Reprise de l'examen	
	1	2	Liste de vérification des compétences	Séquence de tir	Précision	Séquence de tir	Précision
Âge	-0,27**	-0,08	-0,22**	-0,18	0,04	-0,39*	0,01
Sexe	0,47***	0,50***	0,01	0,09	0,51***	-0,04	0,44**
Force de préhension	0,35***	0,47***	-0,06	-0,06	0,39***	0,15	0,48**
Expérience antérieure	0,15	0,14	0,06	0,16	0,18	-0,24	0,13
Formation antérieure	0,20*	0,14	-0,03	-0,05	0,06	-0,31	0,18

Remarque : Se qualifier comme ayant de l'expérience de tir antérieure signifie que la recrue a rapporté avoir tiré avec une arme à feu à plus d'une douzaine d'occasions.
*$p < 0,05$. **$p < 0,01$. ***$p < 0,001$.

Incidence de la formation sur les résultats

Résultats aux séances d'évaluation. Des comparaisons entre les groupes ont été effectuées afin de déterminer si le type de formation avait une incidence sur les résultats aux séances d'évaluation. Le rendement a été évalué en mesurant la compréhension théorique, la précision de tir à chacune des séances d'évaluation, ainsi que la sécurité et le maniement lors de l'examen de qualification final et de l'examen de reprise. Afin d'isoler les effets du mode de formation, les caractéristiques propres aux participants ont été incluses en tant que covariables fondées sur les considérations statistiques. Comme le montre le Tableau 3, aucune différence n'est ressortie entre les groupes à l'égard de la compréhension théorique, laquelle a été mesurée par l'examen écrit.

Lors de la première séance repère, les résultats relatifs aux coups de feu portés à la tête, aux coups de feu portés au corps et à la note totale étaient comparables entre ceux qui avaient été

formés dans un environnement simulé et ceux qui avaient été formés principalement dans un environnement au tir réel. Lors de la deuxième séance repère, le groupe expérimental a obtenu des résultats plus bas que ceux du groupe de contrôle, ce qui pourrait laisser entendre que les recrues formées dans un environnement simulé éprouvent des difficultés pour ce qui est d'appliquer dans un environnement de tir réel les compétences de précision de tir qu'elles ont acquises dans l'environnement simulé. Une analyse de covariance unidirectionnelle entre les sujets a été effectuée pour examiner cette différence, tout en tenant compte du sexe. La covariable du sexe était étroitement liée aux résultats liés à la précision de la deuxième séance repère, $F(1, 150) = 37{,}66$, $p < 0{,}001$, $\eta 2$ partiel = 0,20. Le mode de formation a aussi eu un effet important sur les résultats liés à la précision de la deuxième séance repère, une fois le sexe des recrues pris en compte, $F(1, 150) = 8{,}27$, $p < 0{,}01$, $\eta 2$ partiel = 0,05. Bien qu'il y ait une différence significative à la deuxième séance repère entre les résultats des recrues formées dans un environnement simulé et les recrues formées principalement dans un champ de tir destiné au tir réel, le mode de formation n'est responsable que pour 5 % de l'écart entre les résultats. Par contre, le sexe était responsable de 20 % de l'écart entre les résultats, indiquant que cette caractéristique pourrait être plus prédictive des résultats que le mode de formation.

Tableau 3

Différences entre les moyennes des résultats du groupe expérimental et du groupe de contrôle dans l'ensemble de la formation

Séances d'évaluation Mesure	Composante du processus d'évaluation	Valeurs possibles	Expérimental $N = 76$			Contrôle $N = 80$		
			n	*M*	*SD*	*n*	*M*	*SD*
S. repère 1								
Coup à la tête	Précision	4	75	2,81	0,98	79	3,04	0,95
Coup au corps	Précision	8	75	7,88	0,43	79	7,90	0,59
Note totale	Précision	60	75	53,19	5,91	79	53,85	6,98
S. repère 2								
Note totale	Précision	100	76	61,83	20,67	77	75,58	19,50

Examen de qualification final[1]								
Examen écrit	Théorie	15	76	14,66	0,56	80	14,64	0,58
Liste de vérification des compétences	Sécurité	70	76	67,72	2,91	80	66,48	3,79
Séquence de tir	Sécurité	30	55	28,85	2,09	60	28,80	3,18
Note totale[2]	Précision	170	55	143,09	15,27	55	153,07	10,33
Reprise d'examen[3]								
Séquence de tir	Sécurité	30	17	28,88	1,97	21	29,90	0,44
Note totale	Précision	170	18	140,67	13,64	21	143,52	14,61

Remarque : Le groupe expérimental et le groupe de contrôle comptent tous deux quelques cas où les résultats d'une séance repère n'ont pas été déclarés, ce qui constitue des données manquantes.

[1] Les recrues qui ne se sont pas qualifiées lors de l'examen de qualification final parce qu'elles ont raté leurs coups portés au corps ou à la tête n'ont pas effectué les parties portant sur la séquence de tir et la précision de tir de l'évaluation. Cela explique pourquoi les échantillons sont plus petits pour ces variables.

[2] En raison d'un manque d'uniformité dans la tenue des dossiers, les résultats pour la partie de l'examen de qualification final sur les coups portés au corps et à la tête ont rarement été enregistrés. C'est pourquoi les notes moyennes de ces variables des résultats ne sont pas indiquées.

[3] Aucune recrue n'a échoué à la partie Liste de vérification des compétences de l'examen de qualification final. Par conséquent, aucune reprise d'examen n'a eu lieu pour celle-ci.

Les résultats des recrues relatifs à la précision de tir continuent d'être plus bas pour le groupe expérimental à l'examen de qualification final. Il y avait une différence significative entre le groupe expérimental et le groupe de contrôle pour la composante sur la précision de tir de l'examen de qualification final, une fois réajustée pour tenir compte du sexe : $F(1, 107) = 6,30$, $p = 0,01$, $\eta 2$ partiel = 0,06. La covariable du sexe était étroitement liée aux résultats liés à la précision de tir de l'examen de qualification initial : $F(1, 107) = 26,88$, $p < 0,001$, $\eta 2$ partiel = 0,20. Ici encore, le sexe est responsable d'une plus grande partie de l'écart entre les résultats que le mode de formation (20 % contre 6 %).

Compte tenu de la taille réduite des échantillons, les différences entre les résultats relatifs à la précision de tir des deux groupes étaient moins prononcées lors de la reprise d'examen. La force de préhension était aussi incluse comme covariable. Il a été établi qu'elle était fortement liée aux résultats relatifs à la précision de tir lors de la reprise d'examen : $F(1, 36) = 11,01$, $p < 0,01$, $\eta 2$ partiel = 0,23. Toutefois, les différences entre les résultats relatifs à la précision de tir des deux groupes n'étaient plus significatives lors de la reprise d'examen, une fois la force de

préhension prise en compte : $F(1, 36) = 0,64$, $p = 0,43$, $\eta 2$ partiel = 0,02.

En ce qui concerne la sécurité et le maniement, le groupe expérimental a obtenu des résultats légèrement plus élevés que le groupe de contrôle, comme l'indique la Liste de vérification des compétences qui a été évaluée en dehors du champ de tir destiné au tir réel lors de l'examen de qualification final. L'âge s'est révélé être la caractéristique propre au participant ayant la corrélation la plus étroite avec la Liste de vérification des compétences. Cette covariable était étroitement liée aux résultats de la Liste de vérification des compétences : $F(1, 152) = 7,51$, $p < 0,01$, $\eta 2$ partiel = 0,05. Le mode de formation a aussi eu un effet important sur les résultats de la Liste de vérification des compétences de l'examen de qualification final une fois les effets de l'âge de la recrue pris en compte : $F(1, 152) = 5,16$, $p = 0,03$, $\eta 2$ partiel = 0,03. Cependant, ni l'âge ni le mode de formation n'était à l'origine d'une proportion particulièrement grande de l'écart entre les résultats sur la sécurité et le maniement.

L'autre mesure de la sécurité et du maniement se fait avec la Liste de vérification de séquence de tir, qui est évaluée dans le champ de tir destiné au tir réel lors de l'examen de qualification final. Lors de la séquence de tir de l'examen de qualification final, aucune différence n'a été observée entre les recrues formées dans un environnement simulé et les recrues formées principalement au tir réel. À la reprise de l'examen, le groupe de contrôle a obtenu des résultats légèrement plus élevés que le groupe expérimental à la séquence de tir, mais cette différence ne s'est pas révélée importante une fois l'âge pris en compte : $F(1, 35) = 4,06$, $p = 0,05$, $\eta 2$ partiel = 0,10. La covariable de l'âge était étroitement liée aux résultats de la reprise de la séquence de tir : $F(1, 35) = 5,10$, $p = 0,03$, $\eta 2$ partiel = 0,13.

Les résultats aux examens de qualification. Au-delà des notes obtenues aux séances d'évaluation, la réussite d'une recrue aux étapes de qualification est d'une importance particulière, puisqu'elle détermine si elle peut progresser dans le PFC. Les taux de réussite et d'échec ont été comparés entre le groupe expérimental et le groupe de contrôle pour chacune des trois étapes de qualification. Comme le montre le Tableau 4, les taux de réussite et d'échec sont comparables entre les recrues formées dans un environnement simulé et les recrues formées principalement au tir réel lors de l'examen de qualification final, la reprise d'examen et généralement lorsqu'on examine les résultats généraux de la formation sur le maniement d'armes

à feu. Les tests du chi carré n'ont révélé aucune différence significative entre les types de formation et les résultats de l'examen de qualification final ($\chi 2$ (1, N = 156) =0,015, p = 0,902), les résultats de la reprise d'examen ($\chi 2$ (1, N = 48) = 0,251, p = 0,616) et les résultats généraux ($\chi 2$ (1, N = 156) = 0,149, p = 0,699).

Tableau 4

Les taux de réussite et d'échec du groupe expérimental et du groupe de contrôle aux différentes étapes de qualification

Étape de qualification	Réussite		Échec		Total
	n	%	*n*	%	*n*
Examen de qualification final					
Expérimental	52	68,4	24	31,6	76
Contrôle	54	67,5	26	32,5	80
Reprise d'examen					
Expérimental	17	73,9	6	26,1	23
Contrôle	20	80,0	5	20,0	25
Résultat général					
Expérimental	69	90,8	7	9,2	76
Contrôle	74	92,5	6	7,5	80

Remarque : Une recrue du groupe expérimental et une recrue du groupe de contrôle ont échoué à l'examen de qualification final et n'ont pas participé à la reprise d'examen. Ces recrues avaient déjà épuisé leurs trois chances de reprise d'examen après avoir échoué deux fois dans d'autres composantes du PFC et ne pouvaient donc pas participer. L'échec à l'examen de qualification final représentait leur troisième prise, ce qui a mené à leur expulsion du PFC.

Incidence de l'anxiété rattachée aux examens sur les résultats

À chaque séance d'évaluation, les recrues ont rempli des auto-évaluations sur leur anxiété somatique, leur anxiété cognitive et leur confiance en soi que nous avons ensuite comparées. Dans les deux groupes, l'anxiété somatique et l'anxiété cognitive ont diminué entre la première et la deuxième séance repère, avant d'atteindre leur sommet lors de l'examen de qualification final (voir le Tableau 5). Pour les personnes qui ont repris un examen, les niveaux d'anxiété étaient considérablement plus élevés lors de la reprise. Ces conclusions ne sont pas étonnantes, compte tenu du fait que les enjeux sont plus importants lors des examens de qualification et des

reprises d'examen, puisque l'échec entraîne l'expulsion du PFC. Aucune différence significative n'a été observée entre le groupe expérimental et le groupe de contrôle en ce qui concerne l'anxiété somatique ou l'anxiété cognitive.

La confiance en soi est restée assez stable dans l'ensemble des séances d'évaluation pour les deux groupes. Le groupe expérimental présentait un niveau de confiance en soi beaucoup plus bas que le groupe de contrôle pour la première séance repère ($F(1,154) = 7,31, p < 0,01, \eta 2$ partiel = 0,05) et la deuxième séance repère ($F(1,137) = 6,39, p < 0,05, \eta 2$ partiel = 0,05). Cependant, les différences en matière de confiance en soi entre les groupes n'ont pas atteint la signification statistique lors de l'examen de qualification final et la reprise d'examen.

Tableau 5

Les niveaux d'anxiété du groupe expérimental et du groupe de contrôle au cours de la formation

Sous-échelle CS AI-2R	Séances d'évaluation	Groupe expérimental $N = 76$			Groupe de contrôle $N = 80$		
		n	*M*	*SD*	*n*	*M*	*SD*
Anxiété somatique	S. repère 1	76	17,62	6,29	80	16,77	5,55
	S. repère 2	76	16,71	6,56	63	16,64	5,30
	Examen de qualification final	76	18,63	6,96	55	19,74	6,84
	Reprise de l'examen	23	24,10	10,95	17	18,57	5,34
Anxiété cognitive	S. repère 1	76	21,28	7,95	80	21,10	7,39
	S. repère 2	76	20,63	8,25	63	20,29	6,89
	Examen de qualification final	76	21,58	8,20	55	21,83	8,26
	Reprise de l'examen	23	23,83	9,14	17	23,18	9,49
Confiance en soi	S. repère 1	76	29,62	7,14	80	32,60	6,63**
	S. repère 2	76	29,89	7,17	63	32,95	6,84*
	Examen de qualification final	76	30,92	7,41	55	32,04	6,57

	Reprise de l'examen	23	30,17	7,91	17	32,58	7,34

Remarque : En raison du manque d'uniformité dans la tenue des dossiers, les données du CSAI-2R n'ont pas été recueillies pour tout le groupe de contrôle, ce qui constitue des données manquantes.
$^{*}p < 0,05$. $^{**}p < 0,01$.

Une régression logistique a été effectuée afin de déterminer si l'anxiété somatique, l'anxiété cognitive et la confiance en soi lors de l'examen de qualification final sont liées aux résultats des recrues. Compte tenu des différences importantes observées entre le groupe expérimental et le groupe de contrôle en ce qui concerne tout particulièrement la confiance en soi, cette analyse a été menée séparément pour chaque mode de formation. Le Tableau 6 résume l'incidence de l'anxiété somatique, de l'anxiété cognitive et de la confiance en soi ressentie lors de l'examen de qualification final sur les résultats à celui-ci (c.-à-d. réussite/échec). Le rapport de cotes est interprété comme étant le montant par lequel le résultat change pour chaque point ajouté aux résultats des sous-échelles CSAI-2R. En interprétant les résultats de la régression logistique, un rapport de cotes plus grand que 1,0 indique qu'il y a un rapport positif entre l'anxiété mesurée et le résultat, alors qu'un rapport de cotes inférieur à 1,0 indique qu'il y a un rapport négatif. Un rapport de cotes près de 1,0 indique que changer les variables d'anxiété n'affecte pas les résultats.

Pour le groupe expérimental, l'anxiété somatique et la confiance en soi ont considérablement influé sur les taux de réussite et d'échec de l'examen de qualification final. Le rapport de cote de 0,88 pour l'anxiété somatique montre que plus l'anxiété somatique augmente, plus les chances de passer l'examen de qualification final diminuent. Plus particulièrement, les chances de passer l'examen de qualification final baissent de 12 % pour chaque point sur la sous-échelle de l'anxiété somatique du CSAI-2R. Le rapport de cote de 1,10 pour la confiance en soi montre que plus la confiance en soi augmente, plus les chances de passer l'examen de qualification final augmentent. Pour chaque point sur la sous-échelle de la confiance en soi, les chances de passer augmentent de 10 %. L'anxiété cognitive n'a pas influencé significativement les résultats du groupe expérimental. De plus, aucune des mesures de l'anxiété n'a influé sur les résultats du groupe de contrôle pour l'examen de qualification final.

Tableau 6

L'effet des caractéristiques propres aux participants sur les résultats de l'examen de

qualification final

Caractéristique	*B*	*SE*	Rapport de cotes	95 % IC	Critère de Wald	*P*
Groupe expérimental						
Anxiété somatique	-0,13	0,06	0,88	(0,77, 0,99)	4,28	0,04*
Anxiété cognitive	0,09	0,06	1,10	(0,98, 1,23)	2,50	0,11
Confiance en soi	0,09	0,04	1,10	(1,01, 1,20)	4,59	0,03*
Groupe de contrôle						
Anxiété somatique	0,03	0,06	1,04	(0,93, 1,16)	0,37	0,54
Anxiété cognitive	-0,02	0,05	0,98	(0,89, 1,07)	0,24	0,62
Confiance en soi	0,06	0,05	1,06	(0,97, 1,17)	1,49	0,22

Remarque : IC = intervalle de confiance

Analyse

Cette étude a évalué l'efficacité d'une formation sur le maniement d'armes à feu dans un environnement simulé comparativement à la méthode de formation sur le maniement des armes à feu actuellement utilisée au SCC pour former les nouveaux agents correctionnels, qui fait appel principalement au tir réel. Les résultats de cette étude prouvent que les exercices de simulation de tir peuvent constituer une solution de rechange appropriée à la formation au tir réel. L'objectif principal de cette étude était de déterminer si le type de formation a une incidence sur les résultats en ce qui concerne la compréhension théorique, la précision de tir ainsi que la sécurité et le maniement. Des différences ont été observées entre les groupes : les recrues formées dans un environnement simulé ont obtenu des résultats beaucoup plus bas en ce qui concerne leur précision de tir lors de la deuxième séance repère et de l'examen de qualification final. Toutefois, ces recrues ont aussi obtenu des résultats plus élevés relativement à la sécurité et au maniement lors de l'examen de qualification final, comparativement à leurs pairs formés principalement dans un milieu de tir réel. Il semble que le temps additionnel passé en classe sur l'apprentissage du maniement des armes à feu était adéquat pour veiller à ce que les recrues répondent aux exigences en matière de sécurité et de maniement lors de l'examen de qualification.

Malgré un écart dans les résultats entre les groupes tout au long de la formation, le taux de réussite global ne diffère pas selon les différentes modes de formation. En d'autres mots, il n'y avait aucune différence entre le groupe expérimental et le groupe de contrôle en ce qui concerne leur capacité de satisfaire à la norme en matière de tir. Il s'agit d'une constatation importante, puisque, ultimement, c'est le pourcentage de recrues qui réussissent à passer la formation qui a la plus grande incidence sur les ressources, par opposition aux composantes d'évaluations individuelles des séances d'évaluation. Ces résultats sont cohérents avec les autres études sur le transfert de l'instruction suggérant que la formation sur le maniement d'armes à feu dans un environnement simulé donne des résultats semblables à ceux des méthodes de formation traditionnelles (English et Marsden, 1995; Grant, 2013; Hagman, 2000; Hawthorne et coll., 2011 ; Krätzig et coll., 2011; Krätzig, 2014; White et coll., 1991; Yates, 2004). Les conclusions relatives aux notes pourraient influer davantage sur la conception de la formation sur le maniement des armes à feu dans un environnement simulé. Par exemple, les résultats plus bas à

la deuxième séance repère des recrues participant à la formation sur le maniement des armes à feu dans un environnement simulé pourraient suggérer qu'une plus grande importance devrait être accordée à la précision de tir avec des armes à feu de 9 mm, et ce, plus tôt dans le programme.

Les caractéristiques propres à chaque participant ont été examinées afin de déterminer si des facteurs autres que ceux relatifs à la méthode de formation auraient pu avoir un effet sur les résultats à l'examen de qualification. Le sexe et la force de préhension de la recrue ont les corrélations les plus prononcées avec la majorité des séances d'évaluation axée sur la précision. Il existe un lien entre le fait d'être un homme et de posséder une plus grande force de préhension et de meilleurs résultats pour ces composantes du processus d'évaluation. Ces liens soulèvent la question de savoir s'il existe une force de préhension minimale permettant d'obtenir des résultats positifs aux examens de qualification relatifs aux armes à feu. La recherche précédente (MacLennan et Partyka, 2009) a aussi conclu que la force du doigt qui appuie sur la détente a une incidence positive sur le rendement et que, par conséquent, les recrues devraient être encouragées à améliorer leur force de préhension. Dans la présente étude, le groupe expérimental comptait un nombre beaucoup plus important de femmes et avait une force de préhension moyenne plus basse, ce qui n'est pas étonnant considérant la forte corrélation entre le sexe et la force de préhension. L'âge est aussi corrélé très négativement avec la précision de tir à la première séance repère et avec la sécurité et le maniement à l'examen de qualification final et à la reprise d'examen. Par conséquent, ces variables ont été prises en compte lorsque l'incidence du mode de formation sur les résultats aux examens de qualification a été examinée, dans le but d'isoler les effets de la formation dans un environnement simulé par opposition à un environnement au tir réel. Fait intéressant, ni l'expérience de tir antérieure ni la formation antérieure sur le maniement d'armes à feu ne sont significativement corrélées aux résultats des séances d'évaluation. Ces résultats ne correspondent pas aux résultats de l'étude de Hawthorne et de ses collègues (2011), dans laquelle les étudiants inscrits au programme de formation pour enquêteurs criminels ayant déjà suivi une formation sur le maniement des armes à feu avaient obtenu des notes beaucoup plus élevées aux examens de qualification que ceux qui n'en avaient jamais suivi. Un examen plus détaillé des expériences de tir et de formation antérieures (p. ex. en termes d'heures) pourrait donner une analyse plus complète de ce lien.

Enfin, cette étude cherchait à déterminer si les niveaux d'anxiété des recrues pouvaient

prédire leurs résultats pour la formation sur le maniement des armes à feu de 9 mm. Aucune différence dans la manifestation de symptômes d'anxiété somatique ou cognitive n'a été observée entre les recrues ayant reçu une formation de maniement d'armes à feu dans un environnement simulé et les recrues ayant été formées principalement au tir réel. Cependant, les recrues formées dans un environnement simulé ont signalé des niveaux inférieurs de confiance en soi pour chacune des séances d'évaluation. Ces données sont cohérentes avec l'hypothèse de Grant (2013) selon laquelle les tireurs seraient plus sûrs d'eux-mêmes s'ils avaient plus d'expérience en tir réel. Les conclusions des recherches antérieures sur le lien entre les niveaux d'anxiété et la précision de tir montrent que la précision de tir diminue dans les situations de stress élevé (Chung, et coll., 2005 ; Kayihan, et coll., 2013 ; Nagashima, Chung et coll., 2009). Curieusement, le niveau d'anxiété somatique et le niveau de confiance en soi ont tous deux prédit le taux de réussite et d'échec à l'examen de qualification final pour les recrues ayant été formées au moyen d'exercices de simulation de tir. Il a été conclu qu'aucune des mesures de l'anxiété autodéclarées n'avait influencé les résultats des recrues ayant reçu une formation au tir réel traditionnelle. Ces résultats sont quelque peu incohérents avec ceux des recherches précédentes qui montraient un lien entre l'anxiété somatique, l'anxiété cognitive et la précision de tir. Il est donc raisonnable de conclure que l'anxiété joue un rôle différent sur le rendement dans un environnement simulé.

Conclusions

Les résultats de la présente étude indiquent que la formation sur le maniement d'armes à feu dans un environnement simulé pourrait être une solution de rechange ou un ajout approprié au régime d'entraînement actuel des nouveaux agents correctionnels du Service Correctionnel du Canada. Comme il est généralement accepté dans l'industrie que ce mode de formation est plus facile et qu'il réduit les coûts, il pourrait représenter une solution de rechange viable au programme de formation sur le maniement des armes à feu du SCC. Les exercices de simulation de tir ont été présentés comme une occasion pour les organisations de réduire leurs coûts relatifs aux munitions, aux armes et aux champs de tir eux-mêmes (Sizemore, 2013). On cite également une efficacité allant au-delà de la réduction des coûts. Par exemple, les simulateurs permettent une utilisation plus efficace du temps passé sur le champ de tir, puisque le temps qui est normalement passé à le nettoyer peut maintenant être converti en plus de temps d'entraînement (Hawthorne et coll., 2011). Un des avantages des environnements de formation simulés est que

les instructeurs peuvent s'approcher des étudiants afin de mieux déceler les erreurs dans le maniement de l'arme. Il y a beaucoup de différences au niveau des sons, des odeurs et des perceptions dans un environnement simulé, comparativement à ceux d'un champ de tir destiné au tir réel. Dans un environnement simulé, il n'y a aucun obstacle entre les recrues, les sons ne sont pas aussi bruyants et on ne sent pas l'odeur produite par les coups de feu dans un exercice de tir réel. Bien que l'intention soit de rendre les deux environnements aussi semblables que possible, le champ de tir simulé peut offrir un milieu plus détendu afin de faciliter l'assimilation des instructions prodiguées. En bout de ligne, il pourrait en résulter une meilleure formation.

Bien que la présente étude porte sur le recours aux exercices de simulation de tir comme solution de rechange éventuelle à la formation traditionnelle, il pourrait y avoir d'autres utilités à ce mode de formation. Par exemple, la GRC s'est penchée sur l'utilisation des armes à feu simulées comme méthode servant à donner les formations de rattrapage pour les cadets ayant des difficultés dans la formation sur le maniement des armes à feu ainsi que pour les membres de la GRC qui échouent à leur examen de qualification annuel (Krätzig, 2011). Le rendement pendant l'acquisition d'habiletés est fortement influencé par le savoir déclaratif, qui est plus facilement communiqué verbalement (Grant et Galanis, 2009). L'entraînement répété de ces habiletés engendre des automatismes, qui surviennent quand une personne se met à enchaîner plus efficacement les composantes jusqu'alors séparées de leur exercice. Ainsi, différents modes de formation pourraient être plus appropriés à différentes étapes du développement de l'adresse au tir (Chung, Delacruz, de Vries, Bewley et Baker, 2006). Réserver la formation dans un environnement simulé aux premières étapes de la formation, où la communication verbale est la plus importante, pourrait servir à maximiser l'utilité de ce mode de formation.

Les résultats de la présente étude indiquent que la formation sur les armes à feu dans un environnement simulé pourrait être une solution de rechange viable à la formation au tir réel, comme le montrent les taux comparables de réussite et d'échec. Cependant, la combinaison idéale de formation au tir réel et de formation dans un environnement simulé reste encore à déterminer. Dans la présente étude, une formation donnée entièrement dans un environnement simulé été comparée avec une formation constituée à 75 % d'un entraînement au tir réel et à 25 % d'un entraînement dans un environnement simulé. Dans le contexte du PFC, les 25 % de temps de formation passés dans un environnement virtuel ont servi à acclimater progressivement les recrues à l'usage de tirs réels. Aucun groupe de contrôle n'a suivi de formation constituée à

100 % de tir réel et aucune autre combinaison n'a été examinée. Selon Grant (2013), une combinaison de tirs réels et de tirs simulés mène aux notes les plus élevées pour l'examen de qualification, ainsi qu'au plus grand nombre de tireurs de précision pour chaque groupe. Les conclusions de Hagman (2000) indiquent que les armes à feu simulées présentent des avantages pour certains aspects de base de l'adresse au tir à la carabine, lorsqu'elles ont été utilisées au lieu des véritables armes. Cela indique qu'il est possible de bonifier la formation traditionnelle avec les armes à feu simulées pour certaines des composantes, ce qui pourrait donner lieu à une réduction des coûts en plus de donner des résultats positifs. La recherche ultérieure devrait se pencher sur la division appropriée de temps en classe, de formation dans un environnement simulé et de formation au tir réel. Cet axe de recherche pourrait aussi examiner quelles parties de la formation peuvent être simulées efficacement, et quelles parties sont mieux adaptées à un environnement de tir réel.

Plus la technologie de simulation progressera, plus il y aura de chances de rendre la formation simulée plus réaliste à l'égard de la ressemblance avec les scénarios auxquels les agents correctionnels pourraient faire face dans le cadre de leur travail. Compte tenu des conclusions positives à l'égard des exercices de simulation de tir de la présente étude, des technologies plus avancées devraient être examinées, dans le but de rendre la formation plus réaliste. Par exemple, les simulateurs sont des plateformes informatisées installées dans un environnement physique qui présente des mises en scène représentatives de la réalité opérationnelle des participants et qui exigent d'eux qu'ils prennent des décisions avant d'intervenir. Cela donnera l'occasion au personnel de faire l'expérience de situations réalistes et de mettre en pratique leur formation sur le maniement d'armes à feu et d'autres options de recours à la force. Le personnel est en mesure de pratiquer l'éventail complet des options d'intervention potentielles, de la présence policière et de la communication à l'utilisation de la force mortelle. Les simulateurs d'armes à feu informatisés ont aussi l'avantage de permettre aux cadets de tirer sur des cibles en mouvement, ce qui constitue un mécanisme de formation qui n'est pas facilement répliqué dans un champ de tir destiné au tir réel (MacLennan et Partyka, 2009). Les simulateurs mettent en scène des situations où il est nécessaire de prendre des décisions avant d'intervenir, ce qui permet d'évaluer le caractère raisonnable des actions d'une recrue et de donner de la rétroaction pour lui permettre de prendre de meilleures décisions à l'avenir. L'intégration de nouvelles méthodes de formation devrait être empiriquement encadrée

afin de veiller à ce qu'elles aboutissent à des niveaux de compétence qui sont au moins aussi bons que ceux de la formation traditionnelle, voire meilleurs. Bien que le critère principal soit de déterminer si le mode de formation contribue aux résultats relatifs aux tirs réels, d'autres avantages potentiels doivent encore être examinés, comme une sécurité accrue, une réduction de l'impact sur l'environnement, une diminution des coûts opérationnels et une empreinte plus petite (Grant et Galanis, 2009).

Lorsqu'on évalue les capacités d'un nouveau mode de formation afin de produire des résultats semblables à ceux d'une formation existante, il vaut mieux mesurer toutes les différences entre le groupe expérimental et le groupe de contrôle. Cela sert à veiller à ce qu'aucune différence qui existait déjà ne soit confondue avec un effet résultant du différent type de formation. Un questionnaire initial sur les armes à feu a été rempli par les participants des différents groupes afin d'identifier toute différence déjà existante, mais il n'est pas impossible que des éléments n'ayant pas été mesurés aient été confondus. Sans être significatif sur le plan statistique, c'est le groupe expérimental qui comporte le plus de recrues ayant de l'expérience antérieure avec le maniement des armes à feu. Toutefois, les résultats semblent indiquer que cette expérience antérieure n'a pas influé sur les résultats à l'examen de qualification final. Il est possible que les recrues ayant reçu exclusivement une formation dans un environnement simulé aient suivi une formation au tir réel en parallèle avec celle du PFC et que celle-ci ne soit pas reflétée dans le questionnaire initial sur les armes à feu. Bien que cela ait introduit des facteurs de confusion dans l'étude, il est également possible que le groupe de contrôle ait participé à des entraînements au tir réel additionnels. Les recherches ultérieures devraient recueillir plus de renseignements sur les participants, tant avant que pendant la formation.

Tout a été mis en œuvre lors de l'étape de la collecte des données de la présente étude afin d'obtenir les résultats fiables et valables présentés dans ce rapport. Néanmoins, il est important de mentionner quelques limites. Étant donné la nature opérationnelle de la recherche et la durée de la période de collecte des données, quelques données sont manquantes. Des efforts ont été déployés afin de normaliser la collecte des données et la tenue des dossiers et, finalement, les données manquantes ne nous ont pas empêchés d'effectuer des analyses pertinentes. De plus, des renseignements autodéclarés ont été utilisés pour évaluer les niveaux d'anxiété somatique, d'anxiété cognitive et de confiance en soi des recrues pour chacune des séances d'évaluation. L'absence de lien entre l'anxiété somatique, l'anxiété cognitive et les résultats pourrait

s'expliquer par des déclarations inexactes ou par des données incomplètes. Intégrer à la fois des mesures autodéclarées et physiologiques de l'anxiété, comme le rythme cardiaque et la réaction au stress galvanique, pourrait avoir produit une mesure plus juste de l'anxiété (Jensen et Woodson, 2012). Enfin, mesurer les caractéristiques des formateurs dépassait la portée de l'étude, même s'il s'agit d'un facteur qui aurait pu influer sur les résultats. Les formateurs auraient pu différer au niveau de leur assurance quant à l'intégration d'une nouvelle méthode de formation. Il est possible que leur enthousiasme et leur confiance envers la formation sur le maniement des armes à feu dans un environnement simulé aient eu un impact positif ou négatif sur les résultats des recrues.

Bien que cette étude se penche principalement sur l'acquisition d'habiletés, les recherches à venir porteront également sur la rétention des compétences en armes à feu un an après la fin de la formation, ainsi que sur la différence de rétention entre les modes de formation. Les recherches antérieures auprès des cadets de la GRC montrent que les notes obtenues lors du processus de requalification sont en fait plus élevées pour ceux qui ont été formés dans un environnement simulé, comparativement à ceux qui ont été formés dans un champ de tir destiné au tir réel (Krätzig, 2011). Bien qu'en général les notes obtenues lors du processus de requalification baissent durant les années suivant la fin de la formation, les cadets formés dans un environnement simulé ont en fait obtenu des notes plus élevées lors du processus de requalification, en comparaison avec les notes qu'ils ont obtenues à l'académie de formation. Une collecte des données est en cours afin de déterminer si une rétention à long terme semblable pourrait être répliquée dans un environnement correctionnel auprès de nouveaux agents correctionnels.

Bibliographie

Chung, G. K. W. K., Delacruz, G. C., de Vries, L. F., Bewley, W. L., et Baker, E. L. (2006). New directions in rifle marksmanship research. *Military Psychology*, 18, 161-179.

Chung, G. K., O'Neil, H. F., Delacruz, G. C., et Bewley, W. L. (2005). The role of anxiety on novice's rifle marksmanship performance. *Educational Assessment*, 10(3), 257-275.

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155-159. doi: 10.1037/0033-2909.112.1.155

Cox, R. H., Martens, M. P., et Russell,W. D. (2003). Measuring anxiety in athletics: The Revisited Competitive State Anxiety Inventory-2. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25, 519-533.

English, N., et Marsden, J. (1995). *An evaluation of the training and cost effectiveness of SAT for recruit training.* Farnborough, RU : Defence Research Agency. 23-39.

Grant, S. C. (2013). *Small arms trainer validation and transfer of training: C7 Rifle (*Rapport n° TR 2013-085). Toronto, ON : Recherche et développement pour la défense Canada.

Grant, S., et Galanis, G. (2009). Assessment and Prediction of Effectiveness of Virtual Environments: Lessons Learned From Small Arms Simulation. Dans J. Cohn, D. Nicholson, et D. Schmorrow (éds), *The PSI Handbook of Virtual Environments for Training and Education: Developments for the Military and Beyond* (pp. 206-216), London : Praeger Security International.

Hagman, J. D. (2000). *Basic rifle marksmanship training with the Laser Marksmanship Training System* (Res. Rep. No. 1761). Alexandria, VA : U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.

Hawthorne, S., Wollert, T., Burnett, R., et Erdmier, K. (2011). Firearms simulation study. *FLETC Journal*, 8, 26-32.

Hosmer, D. W., et Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression* (2e éd.). New York : Wiley.

Kayihan, G., Ersöz, G., Özkan, A., et Koz, M. (2013). Relationship between efficiency of pistol shooting and selected physical-physiological parameters of police. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 36(4), 819-832. doi: 10.1108/PIJPSM-03-2013-0034

Krätzig, G. P. (2014). Pistol skill acquisition and retention: A 3-year longitudinal study. *Interservice/Industry Training, Simulation & Education Conference*, 14042.

Krätzig, G. P., Parker, C., et Hyde, M. (2011). Pistols skills transfer from a synthetic environment to real world setting. Dans *The Interservice/Industry Training, Simulation & Education Conference, (I/ITSEC)*, Orlando, FL.

MacLennan, R., et Partyka, J., (2009). *Exclusive training on a computerized firearms simulator does transfer to live-fire performance* (Rep. No. TR-02-2009). Regina, SK : Gendarmerie royale du Canada.

Martinent, G., Ferrand, C., Guillet, E., et Gautheur, S. (2010). Validation of the French version of the Competitive State Anxiety Inventory-2 Revised (CSAI-2R) including frequency and direction scales. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(1), 51-57.

Nagashima, S. O., Chung, G. K. W. K., Espinosa, P. D., Berka, C., et Baker, E. L. (2009). *Assessment of rifle marksmanship skill using sensor-based measures* (CRESST Report No. 755). Los Angeles : University of California, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.

Oudejans, R. (2008). Reality-based practice under pressure improves handgun shooting performance of police officers. *Ergonomics*, 51(3), 261-273.

Service correctionnel Canada. (2014). *Formation et nomination*. Consulté sur : http://www.csc-scc.gc.ca/carrieres/003001-3013-fra.shtml

Sizemore, E. (2013). A continuous story of firearms simulation. *FLETC Journal*, 11, 8-10.

Smith, M. D., et Hagman, J. D. (2001). *A review of research on the Laser Marksmanship Training System* (Research Note. 2001-05). Alexandria; VA : U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences. (ADA384045).

Tsopani, D., Dallas, G., et Skordilis, E. K. (2011). Competitive state anxiety and performance in young female rhythmic gymnasts. *Perceptual and Motor Skills*, 112(2), 549-560. doi: 10.2466/05.09.20.PMS.112.2

White, C.R., Carson, J.L., et Wilbourn, J.M. (1991). Training effectiveness of an M-16 rifle simulator. *Military Psychology*, 3(3), 177-184. doi: 10.1207/s15327876mp0303_4

Yates, W. W. (2004). *A training transfer study of the indoor simulated marksmanship trainer* (Mémoire de maîtrise). Monterey, CA : Naval Postgraduate School. Consulté sur :

https://calhoun.nps.edu/bitstream/handle/10945/1330/04Sep_Yates.pdf;sequence=3